

Kan enbart ögonparametrar användas för bedömning av narkosdjup vid dissociativ anestesi hos katt?

Ellinor Nordberg



Bild 1. Nordberg, 2016

*Uppsala
2017*

Examensarbete 15 hp inom djursjukskötarprogrammet

Examensarbete inom djursjukskötare kandidatprogram

2017:1

Kan enbart ögonparametrar användas för bedömning av narkosdjup vid dissociativ anestesi hos katt?

Can eye parameters be used to evaluate anesthetic depth during dissociative anesthesia of cats?

Ellinor Nordberg

Handledare: Maja Wiklund, institutionen för kliniska vetenskaper

Examinator: Johanna Penell, institutionen för kliniska vetenskaper

Examensarbete i djuromvårdnad

Omfattning: 15hp

Nivå och fördjupning: Grundnivå G2E

Kurskod: EX0796

Program/utbildning: Djursjukskötarprogrammet

Utgivningsort: Uppsala

Utgivningsår: 2017

Serietitel: Examensarbete inom djursjukskötare kandidatprogram

Delnummer i serie: 2017:1

Elektronisk publicering: <http://stud.epsilon.slu.se>

Nyckelord: dissociativ anestesi, katt, ögonreflexer, ögonparametrar, narkosdjup **Key**

words: dissociative anesthesia, cat, eye reflexes, eye parameters, anesthetic depth

Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Institutionen för kliniska vetenskaper

SAMMANFATTNING

På djursjukhus och djurkliniker sövs patienter ofta genom dissociativ anestesi för att exempelvis utföra kastration av friska han- och honkatter. Dissociativa anestetika framkallar kirurgisk anestesi som varar i upp till en timme, och är därför lämpat för kortare ingrepp som kastrationer eller sårvård. För att kirurgen ska kunna genomföra en bra operation krävs att patienten ligger stabilt, det vill säga att de vitala parametrarna är under kontroll samt att narkosdjupet är adekvat. Bedömning av narkosdjup är av stor betydelse för att kunna ge patienten en säker narkos där djuret är fri från smärta och tillräckligt immobiliserad för ett kirurgiskt ingrepp, samt inte heller för djupt sövd då det finns risk för att patienten inte går att väcka ur narkosen.

Bedömningen av narkosdjup kan vara en utmaning och många parametrar kan övervakas, däribland ögonparametrar. Vid bedömning av narkosdjup under inhalationsanestesi, används ofta ett schema som finns framtaget för eternarkos; schemat beskriver hur olika parametrar ter sig under alla anestesiens stadier. Denna studie syftade till att jämföra hur ögonparametrar ter sig vid eternarkos med hur de ter sig vid dissociativ anestesi av katt, för att komma fram till huruvida ögonparametrar fungerar som enda parameter vid bedömning av narkosdjup vid dissociativ anestesi hos katt. Ett specialutformat protokoll för övervakning under anestesi framställdes och detta låg till grund för bedömning av reflexerna under anestesi. Tretton katter som skulle kastreras var med i studien, både honkatter och hankatter. De parametrar som observerades var ögonglobens position, palpebralreflex, pupillstorlek, hjärtfrekvens och andningsfrekvens. Hjärtfrekvens och andningsfrekvens observerades för att se om det fanns något samband mellan dessa parametrar och ögonparametrarna. Övriga observationer så som eventuell spontan rörelse under anestesi och administrering av läkemedel noterades också. De tre undersökta ögonparametrarna varierade måttligt mellan patienterna. Ögongloben var centralt placerad medan palpebralreflexen varierade. Oftast var pupillerna måttligt till kraftigt dilaterade. Mot bakgrund av studiens fynd rekommenderas det att inte följa det framtagna reflexschemat för eternarkos vid sövning genom dissociativ anestesi på katt. Resultatet visade ingen tydlig korrelation mellan hjärtfrekvens, andningsfrekvens och ögonparametrar. Baserat på denna observationsstudie samt litteratur är slutsatsen att ögonreflexer inte bör användas som enda parameter vid bedömning av narkosdjup vid dissociativ anestesi på katt då de tre undersökta ögonparametrarna inte uppvisade ett konsekvent mönster. Istället rekommenderas att en avvägning av flera parametrar bör göras för att bedöma narkosdjupet under dissociativ anestesi. Studien visar också att ingen anestesör ska underskatta vikten av övervakning vid dissociativ anestesi och att de liksom vid övrig narkos därför bör vara väl införstådda med hur den typen av narkos artar sig.

SUMMARY

Cats are being anesthetized daily at veterinary clinics for example to perform normal castration of healthy male and female cats. Often the chosen method for anaesthesia is dissociative anesthesia which is a form of injectable anesthesia that induce surgical anesthesia that can last up to an hour, thus suitable for shorter procedures such as spaying, neutering or wound care. For the surgeon to be able to perform the surgery, the patient needs to have an appropriate anesthetic depth. Both too superficial and too deep anaesthesia must be avoided. Assessment of the depth of anesthesia is of great importance to keep the patient free of pain and sufficiently immobilized for surgical procedures. Assessment of the depth of anesthesia can be challenging and many parameters can be monitored, including eye parameters. To support the monitoring of anaesthetic depth, a chart describing the characteristics of the stages of ether anesthesia has been developed and is often used as a basis for judgement of anesthetic depth during inhalational anesthesia. This study aimed to compare the chart for ether anesthesia with how eye parameters develops during dissociative anesthesia of cats. The purpose with this study was also to find out if assessing anesthetic depth during dissociative anesthesia could be accomplished with only evaluating the eye parameters. A specially designed protocol for monitoring the different parameters was prepared, which was then used for assessing all the parameters during anesthesia. Thirteen cats were included in the study, both females and males and the parameters observed were eyeball position, palpebral reflex, pupil size, heart rate and respiratory rate. Heart rate and respiratory rate were observed to see if there was any correlation between these parameters and the eye parameters. Other observations such as spontaneous movement and iteration of drugs during anesthesia were also recorded. The three examined eye parameters varied moderately between the patients. The eyeball was centrally located while the palpebral reflex varied. Most often, the pupils were moderately to greatly dilated. Based on the findings in this study, it is not recommended to follow the developed reflex chart for ether anesthesia when using dissociative anesthesia on cats. The results showed no clear correlation between heart rate, respiratory rate and eye parameters. Based on this observational study and the literature it is concluded that eye reflexes should be used as the sole parameters for assessing depth of dissociative anesthesia in cats as the three examined eye parameters did not show a consistent pattern. Instead, an evaluation of several parameters should be done to assess the depth of anesthesia during dissociative anesthesia. The study also shows that veterinary nurses should not underestimate the importance of monitoring the patient during dissociative anesthesia, therefore they should be familiar with how all of the parameters during dissociative anesthesia can appear.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Inledning.....	1
Syfte	1
Frågeställningar.....	1
Material och metod	2
Observationsstudie	2
Monitorering av parametrar	2
Litteraturstudie.....	3
Resultat.....	3
Bakgrund.....	3
Anestesins stadier och schema för eternarkos	3
Dissociativ anestesi.....	4
Läkemedelskombinationer med ketamin	6
Propofol	7
Ögonparametrar för att bedöma narkosdjup	7
Den kliniska studiens resultat.....	8
Pupillstorlek	8
Palpebralreflex	9
Ögonglobens position	9
Hjärtfrekvens och andningsfrekvens	9
Övriga observationer.....	10
Diskussion.....	11
Metoddiskussion	12
Resultatdiskussion	11
Konklusion	14
Tack	14
Referenser	15
Bilagor	18
Bilaga 1 – anestesiprotokoll	18
.....	18
Bilaga 2 – Guedels schema för eternarkos	19
.....	19

INLEDNING

År 2012 gjordes en undersökning av Statistiska Centralbyrån om antalet sällskapsdjur i Sverige. Det fanns då över en miljon katter i hela landet och 81 procent av dessa var kastrerade eller steriliserade. Det finns inga indikationer på att antalet sällskapskatter skulle förändrats de senaste åren, vilket innebär att de allra flesta djurägarna fortfarande väljer att kastrera sina katter och detta gör kastration till ett mycket vanligt ingrepp.

Kastration av friska katter ses som ett rutiningrepp och utförs dagligen på djursjukhus och djurkliniker. Även om det är en förhållandevis kort operation så är det önskvärt att en djursjukskötare finns på plats för att monitorera patienten då veterinären opererar (Raffel, 2012). Då narkosen under normala omständigheter inte är lång är ett alternativ till inhalationsanestesi dissociativ anestesi, en underkategori till injektionsanestesi som lämpar sig för lättare ingrepp som kastrationer (DeYoung *et al.*, 1972). Kirurgisk anestesi går med andra ord att fås genom enbart injektion, vilket är lätt att administrera och kräver lite resurser (Wiese *et al.*, 2006). Däremot går narkosen inte att styra på samma sätt som inhalationsanestesi, detta gör att komplikationer till narkosen blir svåra att korrigera.

Anestesidjupet under en anestesi delas in i fyra olika stadier där det fjärde stadiet innebär överdos av narkosmedel, vilket i slutskedet resulterar i att patienten avlider. Guedel (1927) utvecklade ett schema som visar hur olika parametrar inklusive reflexer ter sig i respektive stadie för att lättare kunna bedöma narkosdjupet. Det framtagna schemat är grundat på eternarkos som ger en allmän anestesi. Varje parameter har varsin kolumn i schemat som illustrerar hur olika narkosdjup påverkar de olika parametrarna (bilaga 2).

Det finns många parametrar att övervaka som på olika sätt indikerar narkosdjup (Thomas & Lerche, 2011). Exempel på dessa är hjärtfrekvens, andningsfrekvens, respons på kirurgisk manipulation, muskeltonus, svalgreflex, salivering, tårproduktion, kornealreflex, palpebralreflex, pupillens ljuskänslighet, spontana rörelser, nystagmus, ögonglobens position och pupillstorlek. Fokus i denna studie kommer att vara de parametrar som rör ögonen.

Syfte

Syftet med studien är att se hur ögonparametrar i det schema som finns framtaget för eternarkos ter sig när man söver katter med dissociativ anestesi. Målet med studien är också att komma fram till huruvida enbart ögonparametrar kan stå till grund för bedömandet av narkosdjupet under dissociativ anestesi.

Frågeställningar

- Hur karakteriseras narkosen vid eternarkos respektive dissociativ anestesi?
- Skiljer sig ögonparametrarna vid dissociativ anestesi hos katt jämfört med det schema som finns framtaget för eternarkos?
- Kan enbart kontroll av ögonparametrar ge en god bedömning av narkosdjupet på katter som kastreras under dissociativ anestesi?

MATERIAL OCH METOD

Observationsstudie

Tretton katter observerades under dissociativ anestesi varav sex honor och sju hanar som genomgick normalkastration. Med normalkastration avses att hankatterna kastrerades genom bilateral orkidektomi och honkatterna genom ovariehysterektomi utförd via linea alba snitt. Patienterna var kliniskt friska och från fem och en halv månad till tre år gamla. Viktintervall för honor var 2,9 kg till 3,7 kg, respektive 3,0 kg till 5,0 kg för hanar. Ögonparametrar som observerades var pupillstorlek, palpebralreflex samt ögonglobens position, även hjärtfrekvens och andningsfrekvens observerades. Anteckningar fördes på ett, för denna studie, specialutformat anestesiprotokoll (bilaga 1) var femte minut samt vid särskilda händelser till exempel påbörjad operation, eventuell spontan rörelse, blödning och läkemedelstillförsel. Protokollföring påbörjades efter att ketamin givits och avslutades när sutureringen var klar på honkatt respektive operationsslut på hankatt.

I studien ingick bara patienter som sövdes och opererades av veterinärstudenter i årskurs fyra från Sveriges Lantbruksuniversitet. Ingreppen genomfördes på Universitetsdjursjukhuset (UDS) i Uppsala, under övervakning av en legitimerad djursjukskötare och en legitimerad veterinär. Observationerna genomfördes i april år 2016.

Ett standardiserat anestesiprotokoll för kastrationer på katt finns framtaget på UDS och det innehåller de läkemedel samt doser som i normala fall ska administreras för dissociativ anestesi. Som premedicinering gavs 0,08 ml/kg medetomidin (alfa₂-adrenoceptoragonist) subkutant. Efter att katten blivit tillräckligt sederad gavs 0,04 ml/kg meloxicam (NSAID) subkutant. Som opioid och potent smärtlindrare gavs 0,03 ml/kg metadon intramuskulärt efterföljt av 0,1 ml/kg ketamin intramuskulärt. Som lokalbedövning gavs max 0,15 ml/kg lidokain; för honkatterna i linea alba och för hankatterna intratestikulärt. En venkateter lades på honkatter för att kunna ge vätsketerapi samt för att kunna administrera propofol vid behov. Intraoperativt gavs honkatter Ringer-Acetat 5 ml/kg/h intravenöst, hankatter tillfördes ingen vätska. Om katten inte blev tillräckligt sederad itererades medetomidin. Dosen itererad medetomidin varierade beroende på hur sederad patienten var. En mycket vaken patient gavs halva ursprungsdosen subcutant, det vill säga 0,04 ml/kg. Om patienten efter den sedering var tillräckligt trött för att lägga en permanent venkateter, gavs 0,005ml – 0,01ml intravenöst beroende på vikt. Vid de tillfällen patienten blev för ytlig i narkosen, till exempel då ketamin började gå ur kroppen, administrerades 0,1ml propofol intravenöst. Detta upprepades vid behov.

Monitorering av parametrar

Hjärtfrekvens monitorerades med oscillometrisk blodtrycksmätning där manschetten placerades runt patientens svans. Hjärtfrekvens avlästes även via pulsoximeter, där proben var placerad på patientens tunga alternativt på huden mellan tårna, i vulva eller preputiet beroende på var pulsoximetern fick bäst signalstyrka. Andningsfrekvens monitorerades både manuellt och visuellt genom att övervaka bröstorgans rörelser. I de fall patienten var indukad med operationsduk, palperades andningsfrekvens vid sternum för att lätt känna när bröstkorgen höjde och sänkte sig. I de fall övervakningsutrustning inte kunde användas palperades hjärtat för hand för att få hjärtfrekvensen. Kastration av hankatt respektive honkatt är två olika

operativa ingrepp som påverkar patientens fysiska tillstånd på olika sätt under narkos; därför presenteras resultaten för hanar och honor separat.

Pupillstorleken protokollfördes med hjälp av fyra alternativ numrerade 1–4: mycket dilaterad (1), moderat dilaterad (2), normal (3) och konstrikerade (4). (bilaga 1)

Palpebralreflexen noterades om den var närvarande eller inte genom att palpera kattens inre ögonvrå. Blinkade patienten protokollfördes det som en 1:a (palpebralreflex finns). Blinkade patienten inte protokollfördes det som en 2:a (palpebralreflex finns ej). (bilaga 1)

Ögonglobens position protokollfördes genom att notera om ögongloben var centralt positionerad eller ventromedialt roterad. Med gul markering i protokollet menas centralt positionerad ögonglob och med rosa markering ventromedialt roterad. (bilaga 1)

Litteraturstudie

Artiklar som använts i arbetet kommer från databaserna Primo, Web of Science och PubMed. Referenser från lästa artiklar användes också i sökandet efter ursprungskällorna. Relevant facklitteratur har använts men endast sådana innehållandes referenslista. Sökorden som använts är ketamine, medetomidine, cat*, feline* och "dissociative anesthesia". Kombinationer av dessa sökord genererade i 289 träffar sammanräknat från samtliga använda databaser. Ytterligare sökord som prövades i databaserna var "eye reflexes", "palpebral reflex", eyeposition och "pupillary reflex". Dessa sökord gav inga användbara träffar. Relevant fakta om ögonparametrar har istället funnits mestadels i översiktsartiklar och facklitteratur. Totalt inkluderades 18 artiklar i detta arbete. Majoriteten av de artiklar som använts beskriver vad dissociativ anestesi är och hur det fungerar. Artiklar som valdes bort bedömdes som för djupgående med mycket specifika frågeställningar inom dissociativ anestesi, som inte ansågs relevant för den bakgrundsinformation som arbetet krävde.

RESULTAT

Bakgrund

Anestesins stadier och schema för eternarkos

Monitorering av narkosdjupet hos en patient baserar sig till stor del på hur påverkad hjärnan, en del av det centrala nervsystemet (CNS) är (Clark, 2009). När den sövda patienten inte visar några tecken på smärta under kirurgi har adekvat narkosdjup uppnåtts.

Bedömning av narkosdjup är en komplex utmaning som kräver tillräcklig kompetens för att kunna ge fullgod säkerhet för den sövda patienten. Det är också viktigt att den enskilde anestesören är väl medveten om dennes ansvar under varje narkos, om patientsäkerheten äventyras kan det leda till indragen legitimation för att utöva djursjukskötaryrket (Thomas & Lerche, 2011). Målet vid övervakning av narkosdjup är att patienten ska vara immobiliserad, medvetslös och helt smärtfri. Vid en för ytlig narkos finns det risk för att patienten återfår medvetandet, känner smärta och börjar röra på sig. Det finns även risker med en för djup narkos,

dessas innefattar hypoventilation, hypoxi, minskad hjärtminutvolym, hypotension, hypotermi, förlängd tid tills patienten är vaken efter narkosen eller att patienten dör.

För att lättare kunna bedöma narkosdjupet finns det fyra olika stadier av anestesidjup att ta hänsyn till. Dessa stadier har inga skarpa gränser utan de övergår successivt i nästa. Anestesidjupet går inte alltid från stadie ett till stadie fyra utan kan likväl gå bakåt i numerisk ordning. Följande beskrivningar av de olika stadierna är framtagna av Guedel (1927) för allmänanestesi med eternarkos. Litteratur hänvisar i de flesta fall till Guedels beskrivning av anestesidjupets stadier, dock med förmaningen att vara medveten om att vi idag inte använder eter som narkosmedel, vilket är det som omnämns i texten (Thomas & Lerche, 2011). Variationer av detta protokoll finns ofta med i facklitteratur inom anestesiologi.

Stadie 1 eller "Analgesistadiet": Patienten är vid medvetande och styr fortfarande själv över mentala och fysiska åtaganden (Guedel, 1927). Rädsla och orolighet följt av desorientering kan inträffa. Allteftersom djuret går djupare in i narkosen blir det märkbart tröttare, smärtkänsl bibehålls tills dess att medvetslöshet infaller.

Stadie 2 eller "Excitationsstadiet": Patienten är precis medvetslös och det är i detta stadie som risken för excitation är störst (Guedel, 1927). De kraniala nerverna är i excitation innan den förväntade CNS-depressionen inträffar, vilket medför extra tydliga reflexer.

Stadie 3 eller "Kirurgiskt stadie": Detta stadie är indelat i fyra plan och här sker bortfall av reflexer i varierande grad (Guedel, 1927). Respiratoriska och cirkulatoriska funktioner är bibehållna på en acceptabel nivå men hämmas successivt. Plan två och tre av stadiet är önskvärt för de flesta operativa ingrepp. Plan fyra är en väldigt djup narkos och krävs sällan kliniskt. När respirationen försämras markant är patienten på väg in i stadie 4.

Stadie 4 eller "Respirationsparalys": Detta stadie kännetecknas av en respirationsparalys som efter en tid medför cirkulationskollaps och slutligen död på grund av hypoxi (Guedel, 1927). Pulsen är inte palperbar och slemhinnorna är bleka. Agonala suckar kan förekomma och ska inte förväxlas med att patienten är vid liv.

För att kunna applicera stadierna i praktiken utvecklade Guedel också ett schema över eternarkos som visade sambandet mellan stadierna och hur de olika parametrarna som övervakas under en anestesi visade sig kliniskt (bilaga 2).

Dissociativ anestesi

Dissociativ anestesi är en form av allmän anestesi och dess farmakokinetik och farmakodynamik skiljer sig delvis från inhalationsanestesi (Corssen *et al.*, 1968). Dissociativa anestetika orsakar selektiva avbrott av associationsbanor i hjärnan utan att ge en total förlust av medvetandet. Till skillnad från de flesta läkemedel för allmän anestesi som medför en större depression av hjärnans olika center, upprätthåller dissociativ anestesi cirkulation och respiration bättre.

Fencyklidin, ketamin och tiletamin är de anestetikum som genom åren använts för att framkalla dissociativ anestesi (Thurmon *et al.*, 1972). Fencyklidin var den första substansen som användes inom veterinärmedicin men den finns idag inte tillgänglig för bruk (Lin, 2007). Tiletamin ska enbart användas i kombination med benzodiazepinen zolazepam och i Europa säljs kallas denna blandning under handelsnamnet Zoletil® (Lin, 2007). Ketamin är ett syntetiskt derivat av fencyklidin och det är det minst potenta av dessa tre olika anestetika (Evans *et al.*, 1972). Idag är ketamin den substans som oftast används för induktion av anestesi (Lin, 2007).

Fördelar med ketamin är att det är möjligt att administrera substansen både intramuskulärt, intravenöst, intraperitonealt och subkutant. Substansen absorberas dessutom snabbt eftersom den är mycket fettlöslig (Kaartinen *et al.*, 1991). Om rekommenderade doser ges ses en ökning av blodtrycket och hjärtfrekvensen, men liten påverkan på lungfunktionen. Anslagstiden är 5-10 minuter (DeYoung *et al.*, 1972). Nackdelar med ketamin är att djuren blir kateleptiska, det vill säga att de får en ökad tonus i skelettmuskulaturen (Bäck, 2009). Det kan vara svårt att uppnå adekvat analgesi och muskelavslappning med enbart ketamin och därför bör det alltid kombineras med ett sedativum (Bäck, 2009). I en studie där hundar injicerades med esketamin, som är en optisk isomer till ketamin, sågs krampanfall hos två hundar (Adami *et al.*, 2013). Därför bör ketamin undvikas, om möjligt, till patienter med epilepsi eller med en historia av epilepsi (Adami *et al.*, 2013).

Efter administrering av ketamin kan djuret i vissa fall uppträda irriterat och få något som liknar psykoser, enkelt förklarat kan tillståndet jämföras med när humanpatienter brukat drogen LSD (DeYoung *et al.*, 1972). På grund av läkemedlets låga pH-värde kan patienten uppleva smärta vid intramuskulär injektion, det finns även en risk för nekros vid injektionsstället (Kaartinen *et al.*, 1991).

Efter induktion med ketamin erhålls en kirurgisk anestesi som varar i 15 minuter till upp till en timme, beroende på vilken dos som ges och i vilket skick djuret är i (Evans *et al.*, 1972). En katt som har hög ämnesomsättning kommer i praktiken få en kortare narkos. Typiskt för anestesi med ketamin är att svalgreflexen kvarstår, ögonen förblir öppna, pupillerna dilaterade, palpebraleflex är ej närvarande och kornealreflex går att se. För att förhindra att hornhinnan skadas eller blir uttorkad bör ögongel appliceras, vid behov flera gånger under samma narkos (Evans *et al.*, 1972). Ofrivilliga rörelser som ej är kopplat till smärtstimuli kan förekomma. Patienten behöver inte alla gånger vara för ytligt sövd vid dessa rörelser, därför ska narkosdjupet bedömas med hjälp av flera olika parametrar innan iterering av läkemedel (DeYoung *et al.*, 1972). Andningsmönstret blir oregelbundet efter ketamingiva och det är inte ovanligt med apné vid högre doser (Evans *et al.*, 1972).

Analgesin som fås av enbart ketamin kan vara otillräcklig för annat än mindre kirurgiska ingrepp, graden av smärtlindring är högre för somatisk smärta än för visceral smärta (Haskins *et al.*, 1975). När dissociativ anestesi används under operation ges oftast enbart en enstaka injektion av ketamin, vilket ger en bristfällig analgesi vid större operativa ingrepp. För att få en bättre smärtlindrande effekt kompletteras ofta ketamin med andra farmaka, till exempel en opioid. Ett annat sätt att administrera ketamin är genom Continuous Rate Infusion (CRI); på

detta sätt får patienten en jämn smärtlindring över tid. CRI med ketamin används inte som enda metod eller läkemedel för att underhålla anestesi, utan är bland annat mycket bra som analgetika till patienter som har perifert lokaliserade vävnadsskador, till exempel brännskador och inflammationer (Iwasaki *et al.*, 1991).

Dissociativ anestesi ger vasodilatation i hjärnan och därmed en ökad blodvolym i hjärnan. Detta resulterar i ett ökat intrakraniellt tryck (ICP) och bör därför inte användas till patienter med exempelvis skalltrauma (Wyte *et al.*, 1972). En studie gjord på griskultingar visade dock att så länge en kontrollerad ventilation gavs sågs ingen ökning av ICP (Pfenninger & Reith, 1990). Författarna av studien kom därför fram till att kontrollerad ventilation är fördelaktigt om dissociativ anestesi måste användas trots ett förhöjt ICP hos djuret.

Ketamin metaboliseras mest via njurarna men även till viss del via levern hos katt. Individer som har problem med levern kommer inte kunna metabolisera ketaminet lika snabbt som friska individer. Individer som har problem med njurarna eller urinvägsproblem får ett längre uppvak, vilket medför större risk för postoperativa komplikationer. Dessa svårigheter med ketamin gör det olämpligt att ge det till patienter med lever- eller njurinsufficiens (Waterman & Livingston, 1978).

Läkemedelskombinationer med ketamin

Acepromazin

Acepromazin är inte lämplig till katt i kombination med ketamin då det inte ger en tillräcklig sedering eller muskelrelaxation (Verstegen *et al.*, 1991). Acepromazin har en liten påverkan på respiration och hjärtfrekvens, vilket är fördelaktigt. Däremot orsakar det en vasodilatation och ska undvikas till exempelvis hypovolemiska patienter. Acepromazin är inte registrerat för katt i Sverige (FASSvet 2015).

Xylazin & Medetomidin (alfa₂-agonister)

Både xylazin och medetomidin ger, i kombination med ketamin adekvat analgesi och kirurgisk anestesi med god muskelrelaxation. Bradykardi, kräkning och ökad salivering är bieffekter som syns vid användning av xylazin men är även vanligt förekommande vid användning av medetomidin (Grove & Ramsey, 2000). I en studie gjord av Verstegen *et al.*, (1991) sågs att ketamin kunde ges i en lägre dos då det kombinerades med medetomidin jämfört med då xylazin användes. När ketamin kombinerades med medetomidin erhöles dessutom bättre analgesi och längre duration på anestesin. Då medetomidin och ketamin används i kombination med varandra ses att ketamin med dess inotropa effekt, balanserar upp de negativa effekter medetomidin har på cirkulationen (Lin, 2007). Medetomidin ger perifer vasokonstriktion och bradykardi. Initialt ses en ökning av blodtrycket och omedelbart minskad hjärtfrekvens följt av att blodtrycket sedan normaliseras (Savola, 1989). För att på ett bra sätt kunna använda alfa₂-agonister som sederande preparat tillsammans med ketamin kan atipamezol användas som antidot efter avslutad narkos (Williams *et al.*, 2002). Enligt Williams *et al* (2002) fås ett fördröjt uppvak om alfa₂-agonister inte reverseras och risken för hypotermi, bradykardi och respirationsdepression ökar.

Benzodiazepiner

Ketamin i kombination med en benzodiazepin har visat sig vara ett bra alternativ till katter med kardiovaskulära problem (Lin, 2007). Vanligt förekommande är diazepam som kan blandas i samma spruta som ketamin och ges långsamt intravenöst för en kortare narkos. Midazolam är en annan benzodiazepin som kan användas, efter intravenös administrering kan patienten dessvärre uppleva obehag som vanligen visar sig i form av rastlöshet och vokalisation (Ilkiw *et al.*, 1996).

Propofol

Propofol är ett injektionsanestetikum som hör till läkemedelsklassen fenoler (Flaherty, 2009). Substansen är en emulsion av propofol, olja från sojabönor, glycerol och ägg, vilket innebär att patienter allergiska mot ägg inte kan ges propofol. Läkemedel som har ett "mjölkigt" utseende brukar aldrig kunna ges intravenöst, propofol är ett undantag för detta (Thomas & Lerche, 2011). Intramuskulär administrering är också möjlig men ger mild sedering och ataxi utan att framkalla anestesi då det metaboliseras för snabbt. Dess anslagstid är mycket snabb och på grund av den effektiva metabolismen fås även ett snabbt uppvak. Inom veterinärmedicin används propofol bland annat för att inducera och underhålla en allmän anestesi en kortare tid, som bolus för en djupare sedering eller som infusion för total intravenös anestesi (TIVA). Läkemedlet medför en cirkulations- och respirationsdepression och bör inte ses som ett säkert anestetikum att använda jämfört med till exempel ketamin (Flaherty, 2009). Dessutom, eftersom propofol främst metaboliseras via levern, är det inte ett lämpligt alternativ då längre infusioner ska ges, eftersom katter har en försämrad metabolism för fenoler. Risken för kattpatienter som sövs med propofol är hemolytisk anemi som resulterar i anorexi, dämpat allmäntillstånd och diarré.

Ögonparametrar för att bedöma narkosdjup

Pupillens storlek

Hur stor pupillen är under narkos beror bland annat på vilka läkemedel som används samt på hur djup eller ytlig djurets narkos är (Trim, 1994). Buprenofrin och ketamin orsakar en vidgad större pupill, mydriasis, hos katt (Clark, 2009). Pupillens storlek kan även ändras vid kirurgisk manipulation som till exempel drag i krös. Fysiologiskt styrs pupillstorleken av muskler i iris via det autonoma nervsystemet (Gross & Guiliano, 2007). Parasympatiskt stimuli av muskeln resulterar i en förträngning av pupillen som gör den mindre (mios) och sympatiskt stimuli ger mydriasis.

Palpebralreflex

En vaken patient blinkar vid palpering runt ögonen (Clark, 2009). Vid induktion av anestesi försvinner reflexen mer och mer desto djupare patienten ligger i narkosen. När anestesi uppnått det kirurgiska stadiet rekommenderas blinkreflexen vara helt frånvarande på katter. Fysiologin bakom reflexen är att det finns receptorer längs ögonlocket som stimuleras vid palpering (Colville & Bassert, 2008). Nervsignaler från ögat transporteras därefter via trigeminalnerven till hjärnstammen där synaps sker, nervsignalerna transporteras sedan tillbaka till ögat via facialisnerven till muskler som får ögat att blinka. Trigeminalnerven (kranialnerv fem) och

facialisnerven (kranialnerv sju) är kranialnerv som verkar både sensoriskt och motoriskt. Dessa står bland annat för tuggning (kranialnerv fem) och ansiktsrörelser (kranialnerv sju).

Ögonglobens position

Ett bra kirurgiskt narkosdjup under allmän anestesi, till exempel med isofluran eller propofol, kännetecknas av att ögonen är ventromedialt roterade, iris är då delvis skyddad och skleran syns tydligt (Trim, 1994). Då anestesi är för djup eller för ytlig återgår ögongloben till att vara centralt positionerad med lite synlig sklera, undantag gäller för dissociativ anestesi där ögongloben förblir central oavsett narkosdjup (Clark, 2009). Den fysiologiska anledningen till att ögat roterar är att ögats muskler förstärks och kontraherar, resultatet blir att ögat kommer rotera mot det håll där musklerna är som starkast, om djuret sövs djupare fås en ökad muskelrelaxation och ögongloben placerar sig centralt igen (Guedel, 1927).

Kornealreflex

Denna reflex testas genom att vidröra cornea, lämpligen med sterila tops, ögat ska då automatiskt blinka till (Clark, 2009). Denna ögonparameter kan vara aktiv även efter hjärtstillestånd och är därför inte att föredra för bedömning av narkosdjup, dessutom är risken stor att skada hornhinnan då den palperas.

Nystagmus

En rörelse av ögongloben som är mest förekommande hos häst och som är ovanlig hos gnagare och smådjur (Thomas & Lerche, 2011). Snabb nystagmus kan ses vid en väldigt ytlig narkos, inklusive vid uppvak. Desto djupare narkosen blir desto långsammare visar sig nystagmus, nystagmus ska i regel försvinna vid adekvat kirurgiskt narkosdjup men kan i vissa fall finnas kvar även i detta anestesi-stadie. Rörelsens mönster brukar börja med att det ena ögat roterar rostralt eller kaudalt, medan det andra ögat förblir centralt positionerat eller roterat i motsatt riktning från det första. Efter detta växlar ögonglobernas position till motsatt håll och fortsätter på samma vis till dess nystagmus upphört.

Tårproduktion

Då patienten ligger i en ytlig narkos kan ett ökat tårflöde ses, i vissa fall i samband med nystagmus men det observeras främst på hästar (Clark, 2009). Allteftersom djuret blir sövd djupare avtar tårproduktionen och en skonsam ögongel bör doseras i konjunktivalsäcken. Patienten kommer ha nedsatt tårproduktion i upp till 24 timmar postoperativt, därför kan fortsatt behandling med ögondroppar som fuktar ögat och ersätter tårvätskan behövas.

Den kliniska studiens resultat

Totalt ingick 13 katter i studien varav sju hankatter och sex honkatter. Operationslängden för hankatterna varierade från tre stycken som protokollfördes under 30 minuter, två under 40 minuter och två under 45 minuter. För honkatterna varierade operationslängden men samtliga honkatter opererades i minst 55 minuter varav en opererades i över 85 minuter.

Pupillstorlek

Sex katter hade mycket dilaterade pupiller under hela operationen. En katt hade mycket dilaterad pupill i 90 minuter, därefter blev patienten för ytlig i narkosen och propofol

administrerades, varpå pupillerna blev moderat dilaterade medan tre katter hade moderat dilaterade pupiller under hela narkosen. Ytterligare två katter hade moderat dilaterade pupiller de första 15-20 minuterna efter ketamin givits, därefter blev de mycket dilaterade. En katt hade normal pupillstorlek de första 20 minuterna efter ketamin givits, därefter moderat dilaterade.

Palpebralreflex

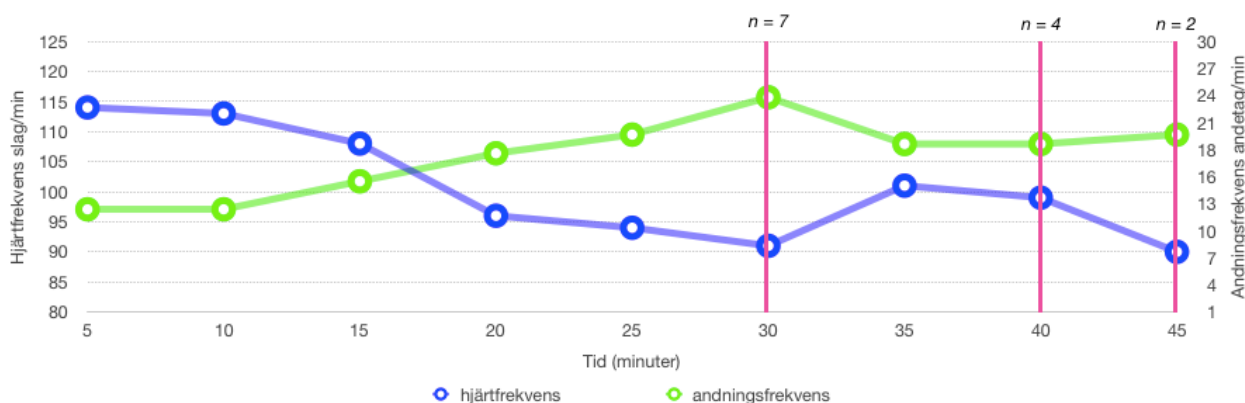
Fem individer uppvisade palpebralreflex varav två under hela operationen, två fram till dess man administrerat propofol och en katt under de första 15 minuterna efter induktion. Blinkreflexen hos resterande 8 katter var frånvarande under hela journalföringen.

Ögonglobens position

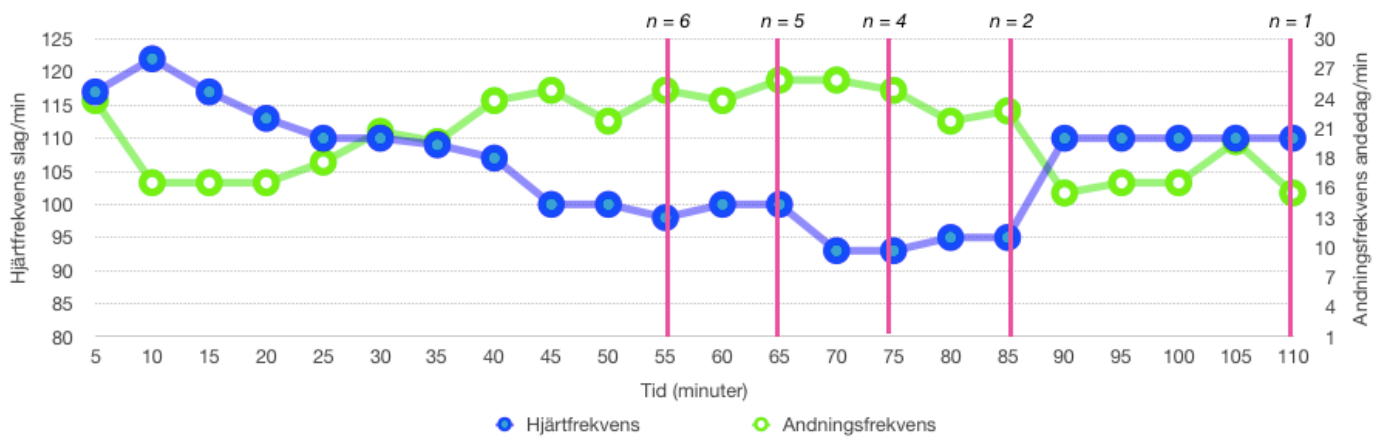
Fem hanar hade en centralt positionerad ögonglob genom hela ingreppet. De två andra hankatterna fick något roterade ögonglobber tjugofem minuter efter ketamingiva, likaså gällde en av honorna men där efter en timme och femtio minuter efter ketamingiva. Resterande fem honor hade centralt positionerade ögonglobber tills dess de gavs propofol.

Hjärtfrekvens och andningsfrekvens

Medelvärden för hjärtfrekvens och andningsfrekvens registrerat var femte minut finns presenterat i figurer med dubbla y-axlar; fig 1 för hanar och fig 2 för honor. Varje n-värde i diagrammen anger hur många katter som fram till den tidpunkten bidragit till medelvärdet. Det vill säga att efter 30 minuters operation på hankatterna beräknades medelvärdet utifrån sju patienter. Ingen synbar korrelation mellan hjärtfrekvens och/eller andningsfrekvens och de observerade ögonparametrarna kunde ses (data inte inkluderat).



Figur 1. Medelvärden för hjärtfrekvens och andningsfrekvens för hankatter under normalkastration under dissociativ anestesi. Vänsterställd Y-axel: Hjärtfrekvens. Högerställd Y-axel: Andningsfrekvens.



Figur 2. Medelvärden för hjärtfrekvens och andningsfrekvens för honkatter under normalkastration under dissociativ anestesi. Vänsterställd Y-axel: Hjärtfrekvens. Högerställd Y-axel: Andningsfrekvens.

Övriga observationer

Ett flertal olika spontana rörelser utan synbar relation till smärtstimuli observerades. Tre gånger observerades rörelser av käkarna hos tre olika patienter, de öppnades och stängdes precis som när djuret i vaket tillstånd skulle tuggat. Två gånger ryckte det i tassarna hos två olika patienter. Två gånger sågs okulära rörelser hos olika patienter (ej nystagmus), och en katt svalde ett par gånger. När kirurgen drog i äggstockskräset observerades en höjning av hjärtfrekvensen hos fem av honkatterna, strax därefter stabiliserades hjärtfrekvensen till normal frekvens.

DISKUSSION

Resultatdiskussion

Resultatet i denna studie visar att pupillstorleken under dissociativ anestesi varierar från moderat till mycket dilaterad, med enstaka undantag vilket överensstämmer med tidigare rapporterad position av ögongloben under dissociativ anestesi (Haskins, 1992). I Guedels (1927) reflexschema beskrivs däremot att pupillen under det kirurgiska anestesiadiet brukar vara normalt dilaterad och om den är större än så är patienten för djupt sövd med risk för överdos och död. Om Guedels reflexschema följs utan att ta hänsyn till vilken narkosform som används kan det skapa förvirring för den vårdpersonal som ska övervaka narkosen. Konsekvenserna av det här kan bli en osäker narkos där patienten i fallet med dissociativ anestesi riskerar att avlida då adekvat narkosdjupet kan misstolkas som för ytligt och därmed leda till att kompletterande narkosmedel administreras. Risken är särskilt stor om de djursjukskötare som är ansvariga för en narkos inte kommunicerar tillräckligt hur patienten är sövd. Då kan allvarliga missbedömningar av patientens tillstånd ske då pupillstorleken ter sig olika under allmän anestesi och dissociativ anestesi. Det är därför mycket viktigt med god överlämning om byte av narkosövervakare sker mitt under en anestesi oavsett narkostyp. Utifrån resultatet i denna studie är det troligtvis högre risk att en patient blir för djupt sövd med dissociativ anestesi, då spontana rörelser kan förekomma under ett adekvat narkosdjup vilket kan misstolkas som ett för ytligt narkosdjup, till skillnad från inhalationsanestesi där spontana rörelser ska vara frånvarande för patient som ska genomgå kirurgi.

I Guedels (1927) reflexschema går att utläsa att under allmän anestesi med eter vid adekvat narkosdjup för kirurgi är ögongloben centralt positionerad och blinkreflex är frånvarande. Det finns även rapporterat att ögongloben är centralt placerad vid dissociativ anestesi (Haskins, 1992) vilket sågs även i den här studien för ögonglobens position fram till dess att djurets narkos började bli ytlig eller att propofol gavs. Huruvida palpebralreflexen var närvarande eller inte varierade individuellt i den här studien. Litteraturen rapporterar motsägelsefulla resultat för palpebralreflex; både att den är frånvarande under en dissociativ anestesi (Evans *et al.*, 1972) och att den kvarstår (Haskins, 1992). Vidare studier föreslås för att undersöka variationen i reflexer under dissociativ anestesi.

I en studie gjord av Herbert och Murison (2013) påvisades att ögonen roterades ventromedialt då man givit propofol efter sedering, vilket liknar resultatet för denna studie. När katterna gavs propofol frångick de dock från att vara sövda dissociativt, därför inkluderades inte de värdena med i det slutgiltiga svaret om huruvida ögonparametrar kan användas för att bedöma narkosdjupet under dissociativ anestesi.

Då djuret utsätts för ett sympatiskt stimuli fås ett sympatiskt påslag varvid kroppen bland annat reagerar genom höjd hjärtfrekvens, ökat blodtryck och vidgade pupiller (Colville & Bassert, 2008). När djuret istället utsätts för ett parasympatiskt stimuli fås ett parasympatiskt påslag som visar sig kliniskt genom sänkt hjärtfrekvens, sänkt blodtryck och sammandragna pupiller.

Studien visade en tydlig trend för hjärtfrekvens och andningsfrekvens där hjärtfrekvens minskade successivt medan andningsfrekvens ökade successivt under narkosen. Detta beror till stor sannolikhet på att ketaminets effekt successivt minskade i takt med att det metaboliserades och effekterna på hjärta och andning avtog. Eftersom ögonparametrarna uppvisade ett varierande mönster så kunde inte någon tydlig eller stark korrelation med hjärtfrekvens eller andningsfrekvens ses i studien.

Anestesidjupet under dissociativ anestesi kan vara svår att bedöma (Raffel, 2012). Föregående påstående överensstämmer med resultatet i denna studie. Under insamlingen av data till denna studie upplevdes det dock vedertaget av djurhälsopersonal att uppleva dissociativ anestesi som lätthanterat i jämförelse med inhalationsanestesi. Finns det på grund av det här förhållningssättet en risk för att betydelsen av övervakning under dissociativ anestesi underskattas? Varje enskild djursjukskötare bör vara ordentligt införstådd med hur olika anestesiformer artar sig kliniskt för att på så vis kunna ansvara för alla typer av narkoser med säkerhet. Baserat på resultaten i denna studie rekommenderas att narkosdjup övervakas med flera olika parametrar för att få korrekt bedömning av narkosdjupet, vilket tidigare rekommenderats vid exempelvis inhalationsanestesi (Haskins, 1992).

Utöver de parametrar som vanligtvis monitoreras för bedömning av ett adekvat narkosdjup, har ingen vetenskaplig evidens för användning av alternativa parametrar hittats. Däremot sägs det vara så att om en hand lätt kläms mot kattens tass och katten klämmer tillbaka, då indikerar det en ytlig allmän anestesi (Sundström, A., Universitetsdjursjukhuset Uppsala, pers. medd., 2016-04-18). Vidare har beprövad erfarenhet visat att en patient som får upprepade svalgreflexer direkt efterföljda av varandra, börjar vakna (Sundström, A., Universitetsdjursjukhuset Uppsala, pers. medd., 2016-04-18). Dessa svalgreflexer skulle med andra ord inte vara den typ av spontana rörelser som annars går att se under dissociativ anestesi. Framtida forskning skulle kunna undersöka om dessa parametrar är korrelerade med narkosdjup.

Metoddiskussion

Observationstiden för narkosen var från det att katten givits ketamin tills dess operationen var avslutad för hanar, respektive suturen fullständig för honor. En fundering är huruvida resultatet skulle ändrats eller gett ett bredare perspektiv om tiden för observation varit längre. Atipamezol gavs som antagonist till medetomidinet efter kirurgins avslutande, men administrering av detta dröjde hos vissa patienter, både honkatter och hankatter då till exempel öronmärkning, vaccinering och öronrengöring utfördes som underlättades av en ihållande sedering. Om protokollföring skett fram tills dess atipamezol gavs tros det kunnat ge en mer komplett bild av hur dissociativ anestesi ser ut.

Den här studien ämnade att undersöka om tidigare publicerade reflexscheman för annan anestesityp går att använda för att bedöma narkosdjup vid dissociativ anestesi. Guedels reflexschema (Guedel, 1972) valdes ut som jämförande material. I efterhand hittades en mer aktuell analys av hur reflexerna ter sig vid inhalationsanestesi med isofluran gjord av Haskins (1992). Det Haskins kom fram till redovisas i form av en tabell, där reflexerna observerats i

lätt, medel och djup anestesi, men liksom Guedel (1927) var syftet att kunna bedöma narkosdjup med hjälp av reflexer som indikatorer. Obesvarat är huruvida Haskins (1992) schema hade varit mer relevant för jämförelsen i denna studie då det schemat är baserat på inhalationsanestesi med isofluran som används mer idag och inte eter.

KONKLUSION

Baserat på resultat från denna observationsstudie samt litteratur, bedöms Guedels schema för eternarkos som svår att använda som mall över narkosdjup under dissociativ anestesi, då denna typ av narkos inte följer reflexmönstret för varje stadium på samma sätt som inhalationsanestesi generellt brukar göra. Även om en del av resultatet stämmer överens med Guedels schema rekommenderas det ändå att inte användas eftersom missförstånd kan uppkomma om patientens narkosdjup då en del av de parametrar som övervakas varierar mellan de olika anestesiformerna.

Studiens resultat överensstämmer överlag med publicerade resultat om ögonparametrar under dissociativ anestesi. Vissa katter i studien hade närvarande palpebralreflex under hela operationen, en del hade moderat dilaterad pupill medan vissa hade mycket dilaterad pupill och för ögonglobens position gick det inte att utläsa några markanta skillnader mellan om patienten låg i en ytlig eller djup narkos; ögongloben var oftast centralt placerad. Eftersom de tre undersökta ögonparametrarna i studien inte uppvisade ett konsekvent mönster rekommenderas att narkosdjup inte bedöms enbart baserat på dessa ögonparametrar. Istället rekommenderas att en avvägning av samtliga vitala parametrar bör göras för att bedöma narkosdjupet under dissociativ anestesi.

TACK

Vill tacka alla i skrivgruppen som alltid tagit sig tid att kommentera och korrekturläsa arbetet genom hela processen, utan er hade jag varken haft tillräcklig motivation för att skriva klart eller haft fika i magen. Ett stort tack riktas till handledare Maja Wiklund som lämnat bra feedback för att få arbetet i rätt riktning. Sist men inte minst tack till Universitetsdjursjukhuset i Uppsala som lät mig utföra observationsstudien och svarade tålmodigt på samtliga frågor jag hade.

REFERENSER

- Adami, C., Spadavecchia, C., Casoni, D. (2013). Seizure activity occurring in two dogs after S-ketamine-induction. *Schweizer Archiv für Tierheilkunde*, 155: 569-572.
- Beck, C.C., Coppock, R.W., Ott, B.S. (1971). Evaluation of Vetalar (ketamine HCl): A unique feline anesthetic. *Veterinary Medicine, Small Animal Clinician*, 66: 993-996.
- Bäck, A.M. (2009). Injektionsanestesi – ketamin och ketaminkombinationer. *Svensk Veterinärtidning, supplement*, 31: 25-27.
- Clark, L. (2009). Monitoring the Anaesthetised Patient. I: Welsh, L (red), *Anaesthesia for Veterinary Nurses*. 2. ed. Chichester: Wiley-Blackwell, 233-236.
- Colville, T. och Bassert J.M. (2008). *Clinical Anatomy and Physiology for Veterinary Technicians*, 2 ed. Missouri: Mosby elsevier.
- Corssen, G., Miyasaka, M., Domino, E.F. (1968). Changing concepts in pain control during surgery: Dissociative anesthesia with CI-581 – A progress report. *Anesthesia and Analgesia*, 47: 746-759.
- DeYoung, D.W., Paddleford, R.R., Short, C.E. (1972). Dissociative Anesthetics in the Cat and Dog. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 161: 1442-1445.
- Evans, A., Krahwinkel, D.J., Sawyer, D.C. (1972). Dissociative Anesthesia in the Cat. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 8: 371-373.
- Flaherty, D. (2009). Anaesthetic Drugs. I: Welsh, L (red), *Anaesthesia for Veterinary Nurses*. 2. ed. Chichester: Wiley-Blackwell, 138-140.
- Gross, M.J. och Giuliano, E.A. (2007). Ocular Patients I: Tranquilli, W.J., Thurmon, J.C., Grimm, K.A (red), *Lumb and Jones' Veterinary Anesthesia and Analgesia*. 4. ed. Ames: Wiley-Blackwell, 946.
- Grove, D.M., Ramsey, E.C. (2000). Sedative and physiologic effects of orally administered alpha 2-adrenoceptor agonists and ketamine in cats. *Journal of the Veterinary Medical Association*, 216: 1929-1932.
- Guedel, A.E. (1927). Stages of Anesthesia and a Re-Classification of the Signs of Anesthesia. *Official organ of the international anesthesia research society*, 6:157-162.

Haskins, S.C. (1992). General guidelines for judging anesthetic depth. *Veterinary Clinics of North America – Small Animal Practice*, 22: 432 – 434.

Haskins, S.C., Peiffer, R.L., Stowe, C.M. (1975). A clinical comparison of CT-1341, ketamine, and xylazine in cats. *American Journal of Veterinary Research*, 36:1537-1543.

Herbert, G.L., Murison, P.J. (2013). Eye position of cats anaesthetised with alfaxalone or propofol. *Veterinary Record*, 172: 365.

Ilkiw, J.E., Suter, C.M., McNeal, D., Farver, T.B., Steffey, E.P. (1996). The effect of intravenous administration of variable-dose midazolam after fixed-dose ketamine in healthy awake cats. *Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics*, 19: 217-224.

Iwasaki, H., Collins, J.G., Namiki, A., Yamasawi, Y., Omote, K., Omote, K. (1991). Effects of ketamine on behavioral responses to somatic and visceral stimuli in rats. *The Japanese Journal of Anesthesiology*, 40: 1691-1694.

Kaartinen, L., Mero, M., Rekallio, M., Råhi, J., Sandholm, M. (1991). *Anestesiologi för veterinärer*. Helsingfors: Veterinärmedicinska högskolan, 65-67.

Lin, H.C. (2007). Dissociative Anesthetics. I: Tranquilli, W.J., Thurmon, J.C., Grimm, K.A (red), *Lumb and Jones' Veterinary Anesthesia and Analgesia*. 4. ed. Ames: Wiley-Blackwell, 301-307.

Raffel, T. (2012). Patient Monitoring. I: Tear, M (red), *Small Animal Surgical Nursing – Skills and Concepts*. 2 ed. Missouri: Elsevier Mosby, 107-120.

Savola, J.M. (1989). Cardiovascular actions of medetomidine and their reversal by atipamezole. *Acta Veterinaria Scandinavica Supplementum*, 85: 39-47.

Statistiska centralbyrån (2012). *Hundar, katter och andra sällskapsdjur 2012*. Stockholm: Sttistiska centralbyrån.

Thomas, J.A., Lerche, P. (2011). *Anesthesia and Analgesia for Veterinary Technicians*. 4. ed. Missouri: Mosby Elsevier.

Trim, C.M. (1994). Monitoring the Anaesthetized Cat. I: Hall, L.W., och Taylor, P.M. (red), *Anaesthesia of the Cat*. London: Baillière Tindall, 194-196.

Verstegen, J., Fargetton, X., Donnay, I., Ectors, F. (1991). An evaluation of medetomidine/ketamine and other drug combinations for anaesthesia in cats. *Veterinary Record*, 128: 32-35.

Verstegen, J., Fargetton, X., Ectors, F. (1989). Medetomidine/Ketamine Anaesthesia in Cats. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 85: 117-123.

Waterman, A., Livingston, A. (1978). Some physiological effects of ketamine in sheep. *Research in Veterinary Science*, 25: 225-233.

Wiese, A.J. och Muir, W.W. (2007). Anaesthetic and cardiopulmonary effects of intramuscular morphine, medetomidine and ketamine administered to telemetered cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 9: 150-156.

Williams, L.S., Levy, J.K., Robertson S.A., Cistola A.M., Centonze, L.A. (2002). Use of the anaesthetic combination of tiletamine, zolazepam, ketamine and xylazine for neutering feral cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 220: 1491-1495.

Wyte, R.S., Shapiro, H.M., Turner, P., Harris, A.B. (1972). Ketamine-induces intracranial hypertension. *Anesthesiology*, 36:174-176.

BILAGOR

Bilaga 1 – anestesi-protokoll

Ellinor Nordberg

Anestesiprotokoll

Kastrering av katt under dissociativ anestesi

Datum: _____

Patientnamn: _____ Vikt: _____ Ras: _____ Kön: _____ Ålder: _____

	15 min	30 min	45 min	60 min	
200					Pupillstorlek
180					
160					
140					Blink-reflex
120					
100					Ögonposition
80					
60					Hjärtfrekvens: ●
40					Andningsfrekvens: ●
35					Pupillstorlek
30					1 = mycket dilaterad
25					2 = moderat dilaterad
20					3 = normal
15					4 = konstrikerade
10					Blink-reflex
5					1 = finns
					2 = finns ej
					Ögonposition
					● = central
					● = ventromedial

Extra observationer (rörelse, blödning, läkemedel etc.):

Bilaga 2 – Guedels schema för eternarkos

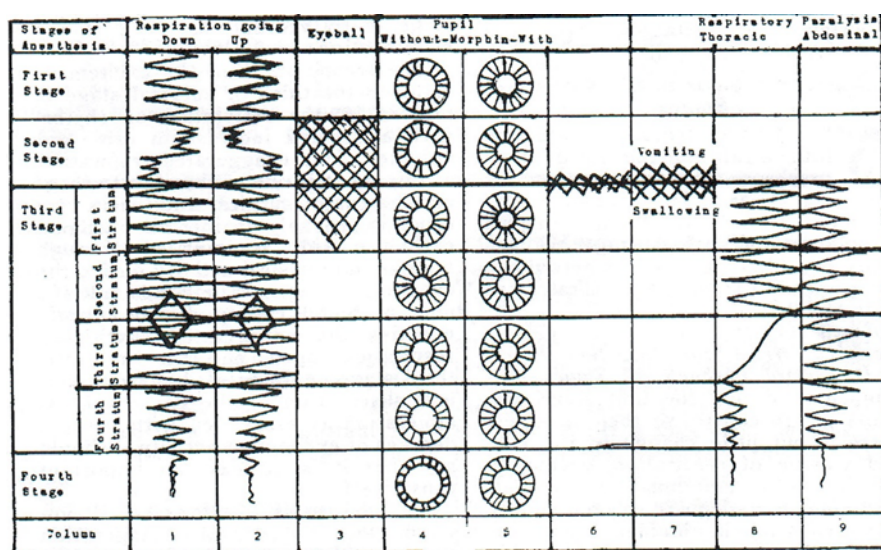


Bild 2. Guedel, 1927

Schemat är uppbyggt med kolumner som står för varje monitorerad parameter, raderna står för varje stadie av anestesi, i detta schema benämns stadie ett till tre samt alla plan i stadie tre. De parametrar som jämförts i denna studie är "Eyeball Activity" (kolumn tre), "Pupils - No preanaesthetic medication" (kolumn fyra) och "Eyelid Reflex (kolumn sex)". Plustecknen i kolumnen för ögonglobens position illustrerar hur ögongloben är centralt positionerad i stadie två för att sedan successivt bli roterad när patienten går in i stadie tre. Kolumnen för pupillstorlek illustrerar regnbågshinnan av ögat och dess pupill, i stadie tre plan fyra ses en mycket dilaterad pupill som beskrivs som överdos under inhalationsanestesi. Det svarta strecket i övergången mellan stadie två och tre för palpebralreflex beskriver att reflexen efter strecket försvinner och förblir frånvarande under en djupare narkos.